

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-141479

(43)公開日 平成6年(1994)5月20日

(51)IntCl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
H 0 2 J 7/02	H	9060-5G		
G 0 1 R 31/36	A	7324-2G		
H 0 2 J 7/00	3 0 2 C	9060-5G		

審査請求 未請求 請求項の数3(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-287588

(22)出願日 平成4年(1992)10月26日

(71)出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72)発明者 玉井 幹隆

大阪府守口市京阪本通2丁目18番地 三洋
電機株式会社内

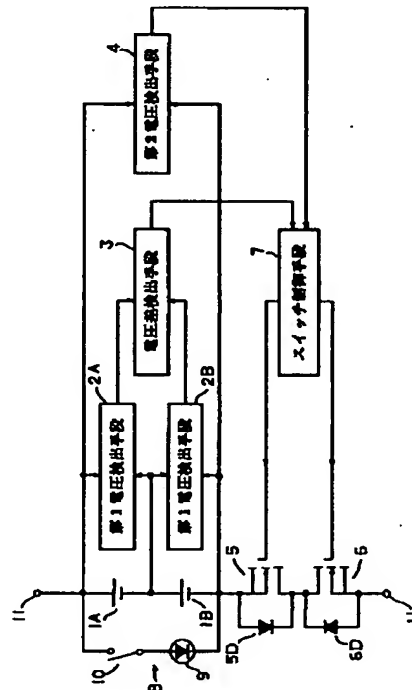
(74)代理人 弁理士 西野 卓嗣

(54)【発明の名称】 二次電池の保護回路

(57)【要約】

【目的】 本発明は、直列に接続された二次電池の過充電及び過放電を確実に防止し、二次電池の保護を図るものである。

【構成】 本発明は、直列に接続された複数の二次電池1A、1Bの保護回路であって、二次電池1A、1Bの各々の電池電圧の電圧差を電圧差検出手段3にて検出すると共に、二次電池1A、1B全体の電池電圧を第2電圧検出手段4で検出し、二次電池1A、1B間の電池電圧差が所定値以上であるとき、または二次電池1A、1B全体の電池電圧が所定範囲外であるとき、二次電池1A、1Bの充電または放電を遮断する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 直列に接続された複数の二次電池の保護回路であって、前記二次電池の各々の電池電圧の差を検出する電圧差検出手段と、前記二次電池の全体の電池電圧を検出する電圧検出手段と、各二次電池の電池電圧の差が所定値以上であるとき、または前記二次電池全体の電池電圧が所定範囲外であるとき、前記二次電池の充電または放電を遮断する遮断手段とを備えたことを特徴とする二次電池の保護回路。

【請求項2】 直列に接続された複数の二次電池の保護回路であって、前記二次電池の各々の電池電圧の差を検出する電圧差検出手段と、前記二次電池の全体の電池電圧を検出する電圧検出手段と、各二次電池の電池電圧の差が所定値以上であって、かつ二次電池全体の電池電圧が所定値以上であるとき、または前記二次電池全体の電池電圧が所定範囲外であるとき、前記二次電池の充電または放電を遮断する遮断手段とを備えたことを特徴とする二次電池の保護回路。

【請求項3】 各二次電池の電池電圧の差が所定値以上であるとき、それを報知する報知手段を備えたことを特徴とする請求項1または2の二次電池の保護回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、二次電池の保護回路に関し、特に、直列に接続された複数の二次電池の過充電及び過放電を防止する保護回路に係る。

【0002】

【従来の技術】充電を行うことにより繰り返し使用できる二次電池は、過充電または過放電されると、大きく特性が劣化してしまう。特に、過充電されると、電解液の分解により腐食性ガスが発生して安全弁が作動し、腐食性ガスまたは電解液が外部に放出されてしまう。そこで、二次電池の電池電圧が所定範囲外になる（即ち、第1の所定値以上になるか、第2の所定値以下になる）と、二次電池の充電または放電を遮断するようにしている。

【0003】ところで、リチウムイオン二次電池等の非水系の二次電池にあつては、斯る二次電池の複数の直列に接続して充電または放電した場合（以下、充電した場合についてのみ述べる）、各電池の容量差または内部抵抗差により、電池電圧のバランスが崩れ、二次電池全体の電池電圧が所定範囲内にあつても、二次電池の過充電が生じてしまう場合がある。

【0004】例えば、4.2Vで満充電となるリチウムイオン二次電池の2個を直列に接続して充電する場合、二次電池は、全体の電池電圧が8.4Vの電圧となるように充電される。この時、2個の二次電池の容量が同じでない場合、一方の電池が4.5Vに、他方の電池が3.9Vとなることがある。この場合、4.5Vの電圧となった二次電池は過充電となっており、電池性能が著

しく低下する。

【0005】そこで、実開平2-136445号公報によれば、直列接続された二次電池の各々の電池電圧を検出し、少なくとも1つの二次電池の電池電圧が充電遮断電圧を越えると（または放電遮断電圧を下回ると）、二次電池の充電（または放電）を遮断している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述の従来技術にあつても、二次電池を過充電及び過放電から確実に保護できるとは言えない。

【0007】例えば、前述の技術において、ある二次電池が4.5Vに達すると、充電を遮断するとした場合、全ての二次電池が4.5Vまで充電されてしまうことも起こり得る。そうすると、全ての二次電池が何らかのダメージを受けることとなる。

【0008】そこで、本発明の目的は、二次電池の過充電及び過放電を確実に防止し、二次電池の保護を図るものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、直列に接続された複数の二次電池の保護回路であつて、前記二次電池の各々の電池電圧の差を検出する電圧差検出手段と、前記二次電池の全体の電池電圧を検出する電圧検出手段と、各二次電池の電池電圧の差が所定値以上であるとき（または各二次電池の電池電圧の差が所定値以上であつて、かつ二次電池全体の電池電圧が所定値以上であるとき）、または前記二次電池全体の電池電圧が所定範囲外であるとき、前記二次電池の充電または放電を遮断する遮断手段とを備えたことを特徴とする。

【0010】

【作用】2個のリチウムイオン二次電池を直列に接続して充電する場合、通常、8.4Vでの定電圧充電がなされるが、個々のリチウムイオン二次電池は、4.5Vを越えて過充電されると、電解液の分解により、著しく電池性能が劣化する。また、2.0Vを下回って過放電された場合にも、著しく電池特性が劣化する。

【0011】そこで、本発明においては、直列に接続された二次電池の各々の電池電圧の差が所定値以上となったとき、または二次電池全体の電池電圧が所定範囲外となったとき、二次電池の充電または放電を遮断するようにしている。具体的には、①二次電池の電圧差が0.4V以上になったとき、充電及び放電を遮断する、②全体の電池電圧が8.6V以上になったとき、充電を遮断する、及び③全体の電池電圧が4.5V以下になったとき、放電を遮断するようにしている。

【0012】これによれば、8.4Vで定電圧充電した場合、個々の二次電池の容量差等を原因として二次電池の電池電圧に差が生じたとしても、前記①の規制により、二次電池は最大4.4V（残りの二次電池は4.0V）となった時点で充電が遮断されるため、過充電が防

止される。また、誤って定電圧充電が8.4Vを越えて成されたとしても、前記②の規制により、8.6Vで充電が遮断され、更に、前記①の規制と相まって、結果として、二次電池は、最大4.5V(残りの二次電池は4.1V)で充電が遮断されるため、過充電の保護が行われる。

【0013】更に、放電時においても、前記①及び③の規制によって、二次電池が、最低2.05V(残りの二次電池は2.45V)の電圧となった時点で放電が遮断され、過放電の保護がなされる。

【0014】

【実施例】図1は本発明の保護回路の一実施例を示すブロック回路図である。1A、1Bは直列に接続された2個のリチウムイオン二次電池(以下、単に二次電池という)、2A、2Bは二次電池1A、1Bの各々の電池電圧を検出する第1電圧検出手段、3は第1電圧検出手段2A、2Bにて検出された各電池電圧の電圧差を検出し、電圧差が所定値以上(本実施例の場合、0.4V以上)になると、異常信号を出力する電圧差検出手段、4は二次電池1A、1B全体の電池電圧を検出し、全体の電池電圧が所定範囲外(本実施例の場合、8.6V以上または4.5V以下)になると、異常信号を出力する第2電圧検出手段である。

【0015】5、6は二次電池1A、1Bと直列に接続された放電用スイッチ及び充電用スイッチである。これらスイッチ5、6は、寄生ダイオード5D、6Dを有するMOSFETからなり、二次電池1A、1Bが充電される場合に、寄生ダイオード5Dは順バイアスされる方向に、また寄生ダイオード6Dは逆バイアスされる方向に接続されている。7は電圧差検出手段3及び第2電圧検出手段4からの異常信号にตอบสนองして、放電用スイッチ5または充電用スイッチ6のON、OFF制御を行うスイッチ制御手段である。

【0016】更に、8は電圧差検出手段3から異常信号が出力された場合にそれを報知する報知手段であり、二次電池1A、1Bに接続されたLED9及びスイッチ10からなる。11は充電器または負荷(いずれも図示しない)が接続される充放電用端子である。

【0017】前述の各構成の内、第1電圧検出手段2A、2B、電圧差検出手段3、第2電圧検出手段4、スイッチ制御手段7はIC化し、放電用スイッチ5、充電用スイッチ6及び報知回路8と共に、二次電池1A、1Bを含む1つのバック内部に収納してもよい。その場合、図示したブロック回路全体は、保護回路内蔵バック電池の形態となる。

【0018】斯る構成において、通常状態では、放電用スイッチ5及び充電用スイッチ6とも、ON状態とされ、充電及び放電が可能となっている。この状態で、充放電用端子11に充電器が接続されると、二次電池1A、1Bに充電電力が印加され、8.4Vでの定電圧充

電が開始される。

【0019】第2電圧検出手段4は、2個の二次電池1A、1B全体の電池電圧を検出している。今、充電器の故障あるいはその他の原因により、8.4Vを越えての定電圧充電がなされ、二次電池1A、1B全体の電池電圧が8.6V以上となると、第2電圧検出手段4は、スイッチ制御手段7に対して異常信号を与える。スイッチ制御手段7は、斯る異常信号にตอบสนองし、充電用スイッチ6にLOW信号を印加し、これをOFF状態とする。よって、二次電池1A、1Bの充電が遮断され、二次電池1A、1Bの過充電が防止される。

【0020】第2電圧検出手段4は、二次電池1A、1B全体の電池電圧が8.6V以上になったことを一旦検出すると、二次電池1A、1B全体の電池電圧が8.0Vに低下するまで、スイッチ制御手段7への異常信号の供給を継続し、充電用スイッチ6をOFF状態とする。即ち、二次電池1A、1B全体の電池電圧が8.6V以上になると、二次電池1A、1B全体の電池電圧が8.0Vまで低下するまで、充電用スイッチ6はOFF状態を継続し、二次電池1A、1Bの充電は不可能な状態とされる。

【0021】このように、充電遮断電圧と充電復帰電圧との間にヒステリシスを持たせているのは、チャタリングによって二次電池1A、1Bが断続的に充電され、結果的に過充電されるのを確実に防止するためである。

【0022】尚、充電が遮断され、充電用スイッチ6がOFF状態とされたとしても、このスイッチ6と並列に、二次電池1A、1Bの放電方向に順バイアスされる寄生ダイオード6Dを有し、また放電用スイッチ5は依然としてON状態である。従って、二次電池1A、1Bは、放電用スイッチ5及び寄生ダイオード6Dを経る経路で、放電可能な状態となっている。

【0023】一方、充放電用端子11に何らかの負荷が接続されると、二次電池1A、1Bの放電が開始される。第2電圧検出手段4は、二次電池1A、1B全体の電池電圧を検出しており、全体の電池電圧が4.5V以下となると、スイッチ制御手段7に対して異常信号を与える。スイッチ制御手段7は、斯る異常信号にตอบสนองし、放電用スイッチ5にLOW信号を印加し、これをOFF状態とする。よって、二次電池1A、1Bの放電が遮断され、二次電池1A、1Bの過放電が防止される。

【0024】二次電池1A、1B全体の電池電圧が4.5V以下になり、放電用スイッチ5がOFF状態となった後、放電用スイッチ5が再度ON状態となるのは、第2電圧検出手段4により、二次電池1A、1B全体の電池電圧が6.0V以上になったことを検出されたときである。このように、放電時においても、放電遮断電圧と放電復帰電圧との間にヒステリシスを持たせることにより、チャタリングによる二次電池1A、1Bの過放電を確実に防止している。

【0025】更に、二次電池1A、1Bの充電及び放電時、二次電池1A、1Bの各々の電池電圧が、第1電圧検出手段2A、2Bにより検出されている。そして、電圧差検出手段3により、両電池1A、1B間の電池電圧差が0.4V以上であることが検出されると、電圧差検出手段3は、スイッチ制御手段7に対して異常信号を与える。スイッチ制御手段7は、斯る異常信号にตอบสนองし、放電用スイッチ5及び充電用スイッチ6にLOW信号を印加し、これらをOFF状態とする。同時に、スイッチ10がON状態とされる。従って、二次電池1A、1BによりLED9が点灯され、二次電池1A、1Bの異常が報知される。

【0026】ここで、二次電池1A、1Bの電圧差が0.4Vであるということは、二次電池1Aと1Bとの電池特性のバランスが大きく崩れているということであり、これ以上、二次電池1A、1Bを充電すると、非常に危険な状態（即ち、電池内部でのガス発生を要因とした安全弁作動に伴うガス放出または電解液漏れを生じる状態）であることを示している。そして、この状態はもはや容易に修復されない。従って、LED9を点灯させることにより、異常（即ち、二次電池1A、1Bの寿命がきたこと）を報知する。

【0027】このように、LED9を点灯させ、二次電池1A、1Bの異常を報知することは、結果的に、二次電池1A、1Bの放電を行うことにもなり、異常状態となった二次電池1A、1Bの回収または廃棄を行う際の作業の安全性を高めることになる。

【0028】尚、電圧差検出手段3により、二次電池1A、1B間の電圧差が0.4V以上であることが検出された場合、充電用スイッチ6のみをOFF状態とし、充電のみが不可能な状態としても良い。これは、二次電池1A、1Bの充電中に、両電池1A、1B間の電圧差が0.4V以上となっても、二次電池1A、1Bを放電することは、何ら危険を伴わず、可能であるからである。更に、この場合も、斯る放電後に行う二次電池1A、1Bの回収または廃棄の際の作業の安全性を高めることになる。

【0029】ところで、二次電池1A、1Bが、放電末期近くなると、急激に電池電圧が低下する特性を備えている場合、二次電池1A、1B間に容量差や内部抵抗差があまりなくても、二次電池1A、1B間の電圧差は、放電末期に0.4V以上となり、不所望に放電が遮

断されてしまう恐れがある。

【0030】そこで、電圧差検出手段3によって二次電池1A、1B間の電圧差が0.4V以上であることが検出された場合、直ちに、放電用スイッチ5及びまたは充電用スイッチ6をOFF状態とするのではなく、第2電圧検出手段4によって、二次電池1A、1B全体の電池電圧が所定値以上（例えば、6.0V以上）である場合に、両スイッチ5及び6をOFF状態とするのが好ましい。

【0031】以上、本実施例では、2個の二次電池1A、1Bを直列に接続した場合について説明したが、3個以上の二次電池を直列に接続した場合にも、本発明は適用できる。例えば、3個の二次電池A、B、Cを直列に接続した場合、各電池の電圧差の検出は、電池AとB間、電池BとC間、及び電池CとA間で検出され、いずれかの電圧差が所定値以上であるかどうか検出される。

【0032】

【発明の効果】本発明は、直列に接続された複数の二次電池の保護回路であって、前記二次電池の各々の電池電圧を検出する第1電圧検出手段と、前記二次電池の全体の電池電圧を検出する第2電圧検出手段と、前記第1電圧検出手段により検出された各二次電池の電池電圧の差が所定値以上であるとき、または前記第2電圧検出手段により検出された二次電池全体の電池電圧が所定範囲外であるとき、前記二次電池の充電または放電を遮断する遮断手段とを備えているので、複数の二次電池の各々の過充電及び過放電を確実に防止して、複数の二次電池の全てを保護することができる。

【0033】また、二次電池の異常を的確に報知することができるので、異常二次電池の充電／放電に伴う危険を未然に防ぐことができる。

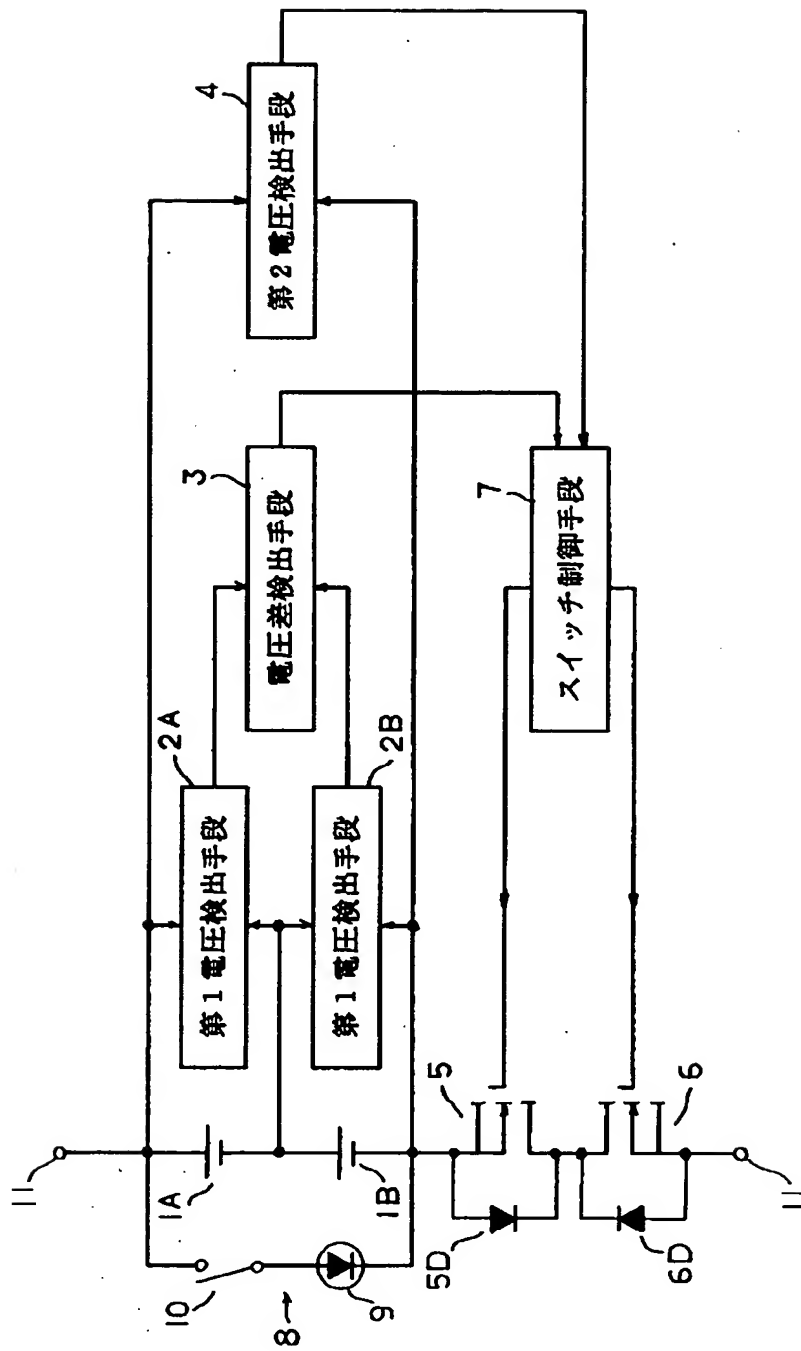
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示すブロック回路図である。

【符号の説明】

- 1A、1B：二次電池
- 2A、2B：第1電圧検出手段
- 3：電圧差検出手段
- 4：第2電圧検出手段
- 5：放電用スイッチ
- 6：充電用スイッチ
- 8：報知手段

【図1】



DERWENT-ACC-NO:	1994-204789
DERWENT-WEEK:	200171
COPYRIGHT 2005 DERWENT INFORMATION LTD	
TITLE:	Protection circuit for series-connected secondary battery - detects battery output voltage and when it exceeds set value, inhibits charging and discharging of battery

PATENT-ASSIGNEE: SANYO ELECTRIC CO LTD[SAOL]

PRIORITY-DATA: 1992JP-0287588 (October 26, 1992)

PATENT-FAMILY:				
PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 06141479 A	May 20, 1994	N/A	005	H02J 007/02
JP 3222951 B2	October 29, 2001	N/A	005	H02J 007/02

APPLICATION-DATA:			
PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 06141479A	N/A	1992JP-0287588	October 26, 1992
JP 3222951B2	N/A	1992JP-0287588	October 26, 1992
JP 3222951B2	Previous Publ.	JP 6141479	N/A

INT-CL (IPC): G01R031/36, H02J007/00, H02J007/02

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 06141479A

BASIC-ABSTRACT:

The protection circuit is for secondary batteries (1A) and (1B), which are connected in series. The output voltage of each battery is fed to first voltage detection circuits (2A,2B). the output voltage detected by the circuit is then fed to a difference voltage detection circuit (3), which detects the difference of each battery voltage. A

second voltage detection circuit (4) detects the overall voltage of the batteries connected in series.

If the overall voltage detected by second voltage detection circuit (4) is more than a set value, or if the output voltage of the difference voltage detection circuit (3) is more than the predetermined value, it inhibits charging and discharging of the secondary battery. Under unusual conditions, a switch for electric discharge (5) and a switch for charge (6) remain open.

ADVANTAGE - Overcharging and unnecessary electric discharge of battery is prevented.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/1

DERWENT-CLASS: S01 U24 X16

EPI-CODES: S01-G06A; U24-F01; X16-G; X16-H01; X16-X;